

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой

 ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
	СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярь В. Г. Пользователь: degtiaryg Дата подписания: 15.06.2025	

В. Г. Дегтярь

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Проектирование авиационных конструкций
для направления 24.03.04 Авиастроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Беспилотные летательные аппараты
форма обучения очная
кафедра-разработчик Летательные аппараты

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению
подготовки 24.03.04 Авиастроение, утверждённым приказом Минобрнауки от
05.02.2018 № 81

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

 ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
	СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Дегтярь В. Г. Пользователь: degtiaryg Дата подписания: 15.06.2025	

В. Г. Дегтярь

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент

 ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
	СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Фёдоров В. Б. Пользователь: feodorovb Дата подписания: 15.06.2025	

В. Б. Фёдоров

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: получение теоретических и практических знаний по проектированию деталей и узлов ЛА, расчету их параметров, создания математической модели и необходимой конструкторской документации (чертеж) в соответствии с ГОСТами, ОСТами, нормами деталей и узлов ЛА. Задачи: – изучение основных частей авиационных конструкций, их классификации; – определение конструктивно силовой схемы; – изучение особенностей нагружения основных агрегатов и силовых элементов авиационных конструкций

Краткое содержание дисциплины

Проектирование авиационных конструкций, внешних форм агрегатов летательного аппарата, с учётом действующих на них нагрузок и работы под нагрузкой, конструктивно-силовые схемы агрегатов летательного аппарата, их анализ и сравнительную оценку, требования к ним и пути реализации этих требований к конструкции

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способность выполнить техническое проектирование деталей и узлов, механизмов, подсистем летательных аппаратов с последующей разработкой рабочей конструкторской документации	Знает: особенности проектирования современных авиационных летательных аппаратов; методологию системного проектирования; типы проектных моделей авиационной техники; критерии и методы оценки проектных и конструкторских решений; основы проектирования частей летательных аппаратов Умеет: определять основные параметры авиационных летательных аппаратов; выполнять компоновку; Имеет практический опыт: методами оценки проектных и конструкторских решений авиационных летательных аппаратов;

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Метрология, стандартизация и сертификация, Устройство летательных аппаратов, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Электрооборудование летательных аппаратов, Динамика конструкций летательных аппаратов, Теория полета летательных аппаратов, Исполнительные устройства летательных аппаратов, Компьютерный инженерный анализ конструкций авиационной и ракетной техники, Системы управления летательными аппаратами, Конструкция узлов и агрегатов летательных аппаратов, Производственная практика (преддипломная) (8

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Устройство летательных аппаратов	Знает: классификацию деталей и механизмов летательных аппаратов; основные требования к деталям, узлам и механизмам летательных аппаратов; общие принципы и правила конструирования деталей и узлов механизмов летательных аппаратов Умеет: обосновывать выбор устройств в изделиях авиационной и ракетно-космической техники; проводить конструирование деталей и узлов механизмов летательных аппаратов с использованием системного подхода Имеет практический опыт: расчета параметров деталей и узлов механизмов летательных аппаратов; разработки рабочих и сборочных чертежей деталей и узлов механизмов летательных аппаратов
Метрология, стандартизация и сертификация	Знает: понятия и определения, используемые в метрологии, общие законы и правила измерений, обеспечение их единства, требуемой точности и достоверности, основы Государственной системы стандартизации, основные метрологические методы и средства измерения линейных и угловых величин, показатели качества продукции и методы ее оценки Умеет: организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений, обоснованно выбирать допуски и посадки типовых соединений; решать задачи размерного анализа; обоснованно выбирать и применять соответствующие конкретной ситуации положения законодательных актов и основополагающих документов по метрологии, стандартизации, сертификации Имеет практический опыт: выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности параметра, проведения измерений и оценки погрешности измерений, оценки качества изделий
Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)	Знает: системы и методы проектирования авиационной техники; методики проведения расчетов при конструировании летательных аппаратов Умеет: вносить технические данные в облачную корпоративную систему для всесторонней оценки, проработки и корректировки в режиме реального времени, актуализировать ее Имеет практический опыт: разработки математических моделей реальных явлений и процессов, описывающих функционирование проектируемых составных

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	53,75	50,5
подготовка к зачету	25	25	0
подготовка к экзамену	20,5	0	20,5
Подготовка к практическим занятиям	28,75	28,75	0
курсовой проект	30	0	30
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КП

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Предмет и задачи курса. Основные понятия и определения	2	2	0	0
2	Проектирование узлов и агрегатов летательных аппаратов	20	10	10	0
3	Проектирование деталей летательных аппаратов	24	12	12	0
4	Каркасные агрегаты	20	10	10	0
5	Системы управления авиационных конструкций	6	6	0	0
6	Взлетно-посадочные устройства	6	6	0	0
7	Несущий и рулевой винт	6	6	0	0
8	Трансмиссия	6	6	0	0
9	Беспилотные летательные аппараты	6	6	0	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Место курса в формировании инженера-конструктора. Перечень задач, решаемых конструктором при проектировании агрегатов авиационных	2

		конструкций. Принципы конструирования оптимальных авиационных конструкций. Формирование массы конструкции детали: выбор допускаемых напряжений в зависимости от характера нагружения детали; минимизация массы деталей, работающих в условиях статического нагружения; минимизация массы деталей с учетом требований усталостной прочности; дополнительная масса детали, определяемая технологическими и эксплуатационными требованиями.	
2	2	Основные этапы конструирования узлов. Передача нагрузок в узле.	2
3	2	Концентрация нагрузки в соединениях и основные рекомендации по проектированию узлов с целью ее уменьшения.	2
4	2	Виды и типы соединений деталей: заклепочные, болтовые, сварные, паяные, клеевые, шарнирные. Расчет и выбор параметров соединений. Коррозия трения в соединениях	2
5	2	Задачи оптимизации конструкции агрегатов летательного аппарата. Формирование массы конструкции агрегатов: пути минимизации массы конструкции, определяемой статической прочностью; пути уменьшения дополнительной массы конструкции, необходимой для устранения явлений статической и динамической аэроупругости	2
6	2	Задачи оптимизации конструкции агрегатов летательного аппарата. Формирование массы конструкции агрегатов: увеличение массы конструкции, связанное с необходимостью снижения среднего аэродинамического сопротивления летательного аппарата; дополнительная масса конструкции, обусловленная требованиями безопасности полета летательного аппарата; дополнительная масса конструкции, определяемая эксплуатационными соображениями.	2
7	3	Основные принципы формирования силовой схемы детали.	4
8	3	Выбор параметров и расчет элементов конструкции, нагруженных изгибающим, крутящим моментами, продольной силой.	2
9	3	Выбор материала деталей. Характеристики усталостной прочности металлов. Типы композиционных материалов, их свойства и характеристики.	4
10	3	Требования к прочности деталей. Конструирование деталей с учетом требований усталостной прочности. Защита деталей от коррозии.	2
11	4	Формирование конструктивно-силовой схемы каркасных агрегатов	2
12	4	Конструирование сжатых и растянутых панелей агрегатов. Конструирование нерегулярных зон каркасных агрегатов	2
13	4	Фюзеляж. Требования, предъявляемые к фюзеляжу. Формирование конструктивно-силовой схемы фюзеляжа. Конструирование балочных и ферменных фюзеляжей. Конструирование люков, дверей, грузовых трапов	2
14	4	Крыло и оперение. Требования, предъявляемые к крылу. Формирование конструктивно-силовой схемы крыла. Конструирование силового каркаса крыла. Конструирование разъемов крыла, вырезов в крыле.	2
15	4	Минимизация массы фюзеляжа. Минимизация массы крыла.	2
16	5	Требования, предъявляемые к конструкции и кинематике механической проводки управления. Конструктивно-кинематическая компоновка каналов управления.	2
17	5	Конструирование узлов системы управления: выбор характеристик гидроусилителя, механизма загрузки, определение передаточного отношения усилия на командных рычагах управления к усилиям на исполнительных механизмах, выбор типа механической проводки.	4
18	6	Требования, предъявляемые к конструкции шасси вертолета. Типы посадочных устройств вертолета.	2
19	6	Схемы размещения опор шасси относительно центра тяжести вертолета. Стояночные усилия на опоры шасси. Выбор авиационных колес.	2

20	6	Выбор конструктивно-кинематической схемы шасси. Конструирование амортизатора, воспринимающего нормированную нагрузку при посадке. Конструктивные меры устранения «земного резонанса».	2
21	7	Несущие винты (НВ). Требования, которые необходимо удовлетворить при конструировании НВ. Конструктивно-силовые схемы НВ.	2
22	7	Исходные данные для конструирования втулок НВ. Конструирование втулок НВ. Типы применяемых подшипников в шарнирных соединениях втулок НВ. Выбор и определение параметров подшипников. Определение их ресурса. Конструирование демпферов вертикальных шарниров. Расчет гидравлического демпфера. Приближенный расчет торсиона. Конструктивно-силовые схемы лопастей НВ.	2
23	7	Рулевые винты (РВ). Требования, предъявляемые к РВ. Конструктивно-силовые схемы втулок и лопастей РВ. Особенности конструирования втулок и лопастей РВ. Выбор основных конструктивных параметров РВ типа «фенестрон».	2
24	8	Требования, предъявляемые к трансмиссии летательных аппаратов. Типы трансмиссий	2
25	8	Конструктивные параметры главных, промежуточных и хвостовых редукторов. Конструирование валов трансмиссии, компенсационных муфт, муфт сцепления и свободного хода	4
26	9	Классификация беспилотных летательных аппаратов. Основные элементы беспилотных летательных аппаратов	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет и проектирование узла механического агрегата летательного аппарата. Определение параметров соединения, разработка его конструкции.	6
2	2	Разработка сборочного чертежа узла (эскизный проект).	4
3	3	Определение конструктивных параметров детали.	6
4	3	Разработка чертежей деталей (эскизный проект).	6
5	4	Задачи оптимизации каркасных конструкции агрегатов летательных аппаратов	5
6	4	Пути минимизации массы конструкции, определяемой статической прочностью	5

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к зачету	Основная и дополнительная литература	5	25
подготовка к экзамену	Основная и дополнительная литература	6	20,5
Подготовка к практическим занятиям	Основная и дополнительная литература	5	28,75

курсовой проект	Основная и дополнительная литература	6	30
-----------------	--------------------------------------	---	----

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Коллоквиум 1	1	20	В коллоквиуме 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	зачет
2	5	Текущий контроль	Коллоквиум 2	1	20	В коллоквиуме 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5	зачет

					баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.		
3	5	Текущий контроль	Коллоквиум 3	1	20	В коллоквиуме 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы	зачет

						билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	
4	5	Текущий контроль	зачетная работа	1	20	Зачетная работа проводится в письменной форме. Студенту выдается билет, содержащий 4 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Преподаватель проверяет выполненную работу и при необходимости задает уточняющие вопросы. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильные ответы; 4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверные ответы.	зачет
5	6	Текущий контроль	Коллоквиум 1	1	20	В коллоквиуме 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в	экзамен

					некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.		
6	6	Текущий контроль	Коллоквиум 2	1	20	В коллоквиуме 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер.	экзамен

						1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	
7	6	Текущий контроль	Коллоквиум 3	1	20	В коллоквиуме 4 вопроса. Каждый вопрос оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями вопроса в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопрос, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями вопроса почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент владеет ответил на часть вопроса, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа В ответе нет выводов либо они носят декларативный характер. 1 балл: ответ не соответствует формулировке вопроса, ответ не имеет анализа. В ответе присутствуют грубые ошибки.	экзамен
8	6	Промежуточная аттестация	экзаменационная работа	-	5	При проведении экзамена происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Критерии оценивания. Отлично: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100%. Хорошо: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84%. Удовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по	экзамен

					дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. В случае недостаточного рейтинга обучающегося предлагается получения дополнительных баллов за промежуточное испытание, которые включает письменный ответ на контрольные вопросы по всем разделам курса. Студенту задаются 2 вопроса из списка контрольных вопросов. Время, отведенное на опрос - 15 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 2 баллам. Частично правильный ответ соответствует 1 баллу. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 5		
9	6	Курсовая работа/проект	Курсовой проект	-	25	В курсовой работе 5 заданий. Каждое задание оценивается в 5 баллов. 5 баллов: студент владеет знаниями в полном объеме; самостоятельно и в логической последовательности отвечает на вопросы, подчеркивая при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное 4 балла: студент владеет знаниями почти в полном объеме (имеются пробелы знаний только в некоторых моментах); студент самостоятельно, и отчасти при наводящих вопросах, дает полноценные ответы на вопросы билета, не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах. 3 балла: студент выполнил часть задания, проявляет затруднения в самостоятельном ответе, оперирует неточными формулировками, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса 2 балла: курсовой работе не соответствует формулировке задания,	кур- совые проекты

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	246 (2)	мультимедиа, элементы конструкции летательных аппаратов
Лекции	308 (2)	Мультимедиа, компьютер